ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 MAI 1940.

PRÉSIDENCE DE M. GEORGES PERRIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIO-PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *La Dysphylaxie hépatique. Ses conséquences physio-pathologiques et ses rapports avec le déficit alexique du sérum.* Note [1] de M. **Hyacinthe Vincent.**

L'invasion soudaine du foie par le *Bacillus coli* détermine, chez l'homme et chez l'animal, la désintégration histologique des cellules hépatiques. Sous l'action de la pullulation abondante du bacille et sous l'influence de sa toxine entérotrope et hépatotrope, la cytolyse du foie est précoce [2]. La mort est rapide, précédée de phénomènes nerveux dus aux effets de la toxine neurotrope colibacillaire que j'ai également décrite [3].

Après la mort, on constate que le *Bacillus coli* s'est multiplié non seulement dans le foie, mais encore dans le sang et dans tous les viscères.

L'expérimentation a mis en évidence deux autres faits dignes d'attention : 1° si l'on vaccine préalablement le lapin ou le cobaye contre le colibacille, et si l'on pratique ensuite la même inoculation intrahépatique, par piqûres multiples, à l'animal vacciné, celui-ci succombe avec la même rapidité que s'il n'avait pas été vacciné; 2° dans ce cas aussi, non seulement le bacille inoculé envahit le foie en son entier, mais encore, il se généralise dans tout l'organisme. Faite sous la peau, dans la veine, dans la rate, dans l'un des reins, l'inoculation ne donne lieu, par contre, à aucun phénomène morbide important.

En conséquence la destruction, sous l'influence microbienne, du parenchyme hépatique, a pour résultat l'arrêt direct ou indirect de la défense

---

(1) Séance du 20 mai 1940.

(2) H. Vincent, *Comptes rendus*, **208**, 1939, p. 477 et 1460; **210**, 1940, p. 617.

(3) *Comptes rendus*, **180**, 1925, p. 1624; **187**, 1928, p. 787; **189**, 1929, p. 381.

générale de l'organisme : la loi fondamentale de l'immunité est donc, en ce cas, mise en défaut.

J'ai recherché la cause de cette exception si remarquable.

Il n'est pas douteux que la cytolyse totale ou subtotale des cellules hépatiques équivaut à l'arrêt des fonctions physiologiques du foie, et qu'elle intervient dans la perte de résistance vitale qu'on observe chez l'animal inoculé. Mais cette interprétation n'est qu'indicative et vaut d'être précisée.

J'ai étudié, en conséquence, chez les animaux inoculés et peu avant leur mort, les modifications immunologiques intervenues soit dans les réactions leucocytaires du sang, soit dans ses propriétés humorales. Ces recherches ont été longues. J'en donne ici les résultats.

En premier lieu, on constate le plus souvent une hypopolynucléose plus ou moins marquée. Cette constatation offre quelque intérêt, mais elle n'est pas décisive, parce qu'elle est assez irrégulière et même moins notable dans un cinquième des cas.

D'autre part et, par contre, chez tous les animaux, le sang ayant été prélevé pendant l'agonie ou aussitôt après la mort, le dosage de l'alexine a décelé un déficit prononcé du pouvoir hémolytique. La teneur en complément fléchit entre 40 et 55 % et, parfois, davantage.

Il en résulte que l'hépatite infectieuse généralisée due au colibacille détermine une forte réduction, dans l'organisme, de son élément défensif primordial, l'alexine. Dès lors on s'explique pourquoi, privés de ce principe protecteur et microbicide à l'égard des agents pathogènes sensibilisés, les animaux même vaccinés succombent au mode particulier d'infection hépatique qui a été décrit. Ainsi se définit l'exception que présente, en ce cas, la perte de l'immunité vaccinale.

Dans un ensemble de recherches présentées le 26 novembre 1907 à l'*Académie de Médecine*, j'ai montré ce qui suit. Tandis que les lésions étendues de la rate et du rein n'influencent pas, d'une manière appréciable, le rôle protecteur du sang dans les infections, les lésions importantes du foie provoquées par certaines toxines microbiennes, par injections de sérum antihépatique etc., donnent lieu à un déficit plus ou moins considérable de l'alexine du sérum.

L'année suivante, P. Nolf a fait la même constatation chez les animaux dont il avait extirpé le foie [1].

---

[1] *Académie de Médecine de Belgique*, 9-10, 1908, p. 748 et 772. Les injections d'huile phosphorée aux animaux déterminent une réduction importante de l'alexine du sang, d'après Ehrlich et Morgenroth.

Quelle qu'en soit la cause, la destruction cellulaire du foie et son inhibition fonctionnelle ont donc pour effet d'annihiler plus ou moins complètement le pouvoir alexique du sérum.

Que l'alexine soit une protéine spécifique du sérum, ou bien qu'elle résulte d'une propriété spéciale de celui-ci, subordonnée elle-même à un équilibre physico-chimique des constituants du sérum; enfin, qu'elle soit susceptible ou non d'être dissociée en *chaînons* d'union nécessaire, on voit que cet élément si important est en relation directe ou indirecte avec les fonctions physiologiques des cellules hépatiques.

Le phénomène de *Dysphylaxie hépatique* que nous avons signalé trouve, en conséquence, son interprétation dans les résultats de ces recherches. Il semble en découler également que le foie joue un rôle important dans la défense de l'organisme contre les infections, soit comme facteur médiat ou immédiat, soit comme régulateur du pouvoir alexique.

NOMINATIONS.

M. G. **Perrier**, précédemment désigné pour représenter l'Académie à la Commémoration, par l'Institut de Coïmbra, de la *Fondation de la monarchie portugaise* en 1139 et du *Rétablissement de l'indépendance du Portugal en* 1640, est chargé de la même misson à l'ensemble des cérémonies organisées en Portugal dans le même but.

M. G. **Durand-Viel** est désigné pour faire une *Lecture* dans la séance publique solennelle des cinq Académies, le 25 octobre 1940.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Julien Malengreau. *Notice sur les fondements de la Géométrie.*

2° *Notes herpétologiques sur l'Indochine française* par René Bourret. XVIII. *Reptiles et Batraciens reçus au Laboratoire des Sciences Naturelles de l'Université* [*d'Indochine*] *au cours de l'année* 1939. *Description de*

quatre espèces et d'une variété nouvelles. — XIX. *La Faune Herpétologique des Stations d'altitude du Tonkin.* — XX. *Liste des Reptiles et Batraciens actuellement en Indochine Française.*

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les systèmes d'aires planes orientées dans l'espace.* Note [1] de M. **André Bloch**, présentée par M. Henri Villat.

A la théorie des systèmes de vecteurs dans le plan correspond celle des systèmes de vecteurs dans l'espace. Dans le plan comme dans l'espace, il y a une théorie *restreinte*, où l'on se borne à considérer des vecteurs de même origine, et une théorie *générale*, où les vecteurs sont quelconques; le développement de la théorie générale exige l'introduction des *moments*. G. Kœnigs avait naguère effectué cette introduction.

Une autre théorie de l'espace, analogue à celle des vecteurs du plan, est celle des *aires planes orientées;* alors que dans l'espace deux vecteurs ne se composent pas en général suivant un vecteur, deux aires planes se composent en général suivant une aire plane. La théorie restreinte des aires planes est identique à celle, bien connue, des couples de vecteurs; pour la théorie générale, l'interprétation mécanique faisant défaut, la représentation par couples semble devoir être laissée de côté.

Une aire plane orientée est définie par un plan, un nombre positif la mesurant, et un sens de rotation dans le plan. Dans la théorie restreinte, deux aires planes sont identiques lorsqu'elles sont *équipollentes;* dans la théorie générale, seulement lorsqu'elles sont *équivalentes*.

La théorie générale introduit le *moment d'une aire plane orientée par rapport à un point de l'espace*; c'est le triple du volume du cône ayant l'aire pour base et le point pour sommet, affecté d'un signe aisé à préciser.

Pour *composer* deux aires orientées de plans non parallèles, on les considère comme faces consécutives d'un même parallélépipède; la résultante est alors le parallélogramme diagonal ayant le même côté commun. Pour un nombre quelconque de composantes, *la projection de la résultante est la somme des projections des composantes, le moment de la résultante est la somme des moments des composantes.*

Il résulte de ce qui précède (en considérant d'abord des polygones et surfaces polyédrales, puis passant à la limite) que :

Étant donné une courbe gauche fermée, on peut trouver une courbe plane,

(1) Séance du 15 mai 1940.

dite équipollente *à la proposée* (à la vérité ce sont plutôt les *intérieurs* des deux courbes qui sont équipollents) *telle que : 1° les aires des projections des deux courbes sur un plan quelconque sont égales; 2° si l'on considère les deux cônes ayant pour sommets deux points de l'espace et terminés à l'une des courbes, le volume qu'ils comprennent est égal au volume analogue relatif à l'autre courbe.*

Étant donné une portion de surface, on peut trouver une aire plane, dite équivalente, *telle que : le secteur solide et le cône ayant leurs sommets en un même point de l'espace et terminés respectivement à la portion de surface et à l'aire plane ont des volumes égaux.*

Du second énoncé on déduit d'ailleurs aisément le premier; ils résultent d'ailleurs, de même, indépendamment de la théorie ci-dessus, de propositions évidentes.

Une fonction linéaire et homogène des cosinus des angles d'une droite (d'un plan) variable avec des droites (des plans) fixes, est égale au produit par une constante du cosinus de son angle avec une droite (un plan) fixe.

Une fonction linéaire et homogène des distances d'un point variable à des plans fixes est égale au produit par une constante de sa distance à un plan fixe.

Les centres de gravité donnent lieu à des propositions analogues à celles ci-dessus, mais un peu moins simples. Par exemple, les centres de gravité des deux volumes dont il vient d'être question ont manifestement des coordonnées qui sont fonctions rationnelles et quadratiques de celles des sommets des deux cônes, ou du sommet du secteur solide. Il en résulte que l'on peut, ici encore, remplacer la courbe fermée ou la portion de surface par une certaine *figure canonique*, qui n'est plus plane, mais dépend d'un nombre fini de paramètres, et qu'il conviendrait de déterminer.

Un article sur des questions voisines est en cours de publication dans un autre Recueil.

MÉCANIQUE DES FLUIDES. — *Le théorème de la simultanéité du minimum de l'énergie totale et du débit maximum dans le cas d'un écoulement plan permanent à filets courbes.* Note de MM. **Charles Jaeger** et **Alberto Abecasis-Manzanares**, présentée par M. Charles Fabry.

On peut montrer que, dans le cas d'un mouvement plan, avec filets courbes, l'écoulement d'un liquide est régi par la relation

$$(1)\qquad \frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{\alpha v_m^2}{2g}+\beta h\right)=-\frac{1}{g}\frac{\partial}{\partial t}(\alpha' v_m)-J_e,$$

qui s'applique à l'ensemble d'une section transversale. On peut définir, pour l'ensemble du profil également, une hauteur de la ligne d'énergie H

$$H = \beta h + \frac{\alpha v_m^2}{2g}. \tag{2}$$

Dans ces équations s est l'abscisse de la section, t le temps, h la hauteur d'eau, v_m la vitesse moyenne, J_e la pente de la ligne d'énergie, α le coefficient d'énergie cinétique, α' le coefficient de quantité du mouvement et β un coefficient qui dépend de la répartition des pressions et des vitesses. β est donné par

$$\beta = \frac{1}{Qh} \iint_\sigma \left(\frac{p}{\gamma} + z\right) v \, d\sigma, \tag{3}$$

($d\sigma =$ élément de la section σ, $z =$ ordonnée d'un point, $p =$ pression en ce point). On obtient l'équation (1) en intégrant l'équation classique du filet liquide sur toute la section σ, ce qui justifie en même temps la définition de β.

α et β sont fonctions de $Q = v_m \sigma$, de h, de H et de s. Nous pouvons donc écrire que, pour une section quelconque, mais bien déterminée ($s = s_0$), l'équation (2) est de la forme

$$F(H, h, Q) = 0, \tag{4}$$

qui représente, en coordonnées rectangulaires H, h et Q, une surface, dont nous pouvons étudier les propriétés.

Rappelons d'autre part le principe de Bélanger, qui consiste à écrire, pour le cas d'un déversoir à large crête où les filets sont parallèles ($\alpha = \beta = 1$), que $\partial Q/\partial h = 0$. Boess [1], dans une *Thèse* plus récente, écrivait, pour le cas d'une *section critique* avec filets parallèles, $\partial H/\partial h = 0$.

Il est aisé de montrer que les deux principes sont, en ce cas, équivalents. Boussinesq pensait que l'énoncé de Bélanger n'est qu'un cas particulier d'un théorème bien plus général qu'il dénommait *principe de stabilité*, mais dont il n'a pas donné l'énoncé [2]. Bouasse [3] et de Marchi [4] nient, par contre l'existence d'un théorème plus général dont découlerait le *principe* de Bélanger ou celui de Boess.

---

(1) *Berechnung der Wasserspiegellage*, Berlin 1919, p. 20 et 52.
(2) *Essai sur les eaux courantes*, Paris, 1877, p. 142 et 573.
(3) *Jets, tubes et canaux*, Paris, 1923, p. 133.
(4) *Idraulica*, Milan, 1930, p. 445.

En remarquant que α et β sont des grandeurs qui dans le cas de filets courbes ne sont ni nulles ni infinies, on peut étudier les propriétés de la surface F. Coupons-la par un plan $Q = Q_0$. La courbe d'intersection est donnée par l'équation

$$H = \beta h + \frac{\alpha Q_0^2}{2gh^2}. \tag{5}$$

Cette courbe possède deux asymptotes, et, puisque H est toujours positif, elle passe par un minimum lorsque $\partial H/\partial h = 0$.

Pour $Q = Q_0$, nous pouvons écrire

$$\frac{\partial F}{\partial h} + \frac{\partial F}{\partial H}\frac{\partial H}{\partial h} = 0, \qquad \text{d'où} \qquad \frac{\partial H}{\partial h} = -\frac{\dfrac{\partial F}{\partial h}}{\dfrac{\partial F}{\partial H}}.$$

Pour $H = H_0$, on a de même

$$\frac{\partial F}{\partial h} + \frac{\partial F}{\partial Q}\frac{\partial Q}{\partial h} = 0, \qquad \text{d'où} \qquad \frac{\partial Q}{\partial h} = -\frac{\dfrac{\partial F}{\partial h}}{\dfrac{\partial F}{\partial Q}}.$$

Si, en un *point critique* de l'écoulement, on a $\partial H/\partial h = 0$ et $\partial F/\partial h = 0$, on a nécessairement simultanément $\partial Q/\partial h = 0$.

La réciproque est vraie. Il existe sur la surface F une courbe, lieu des points critiques. On peut d'autre part montrer quelles conditions doivent être satisfaites aux limites pour qu'un écoulement dans une section devienne critique ([5]). On constate que l'énoncé a bien la généralité que lui supposait Boussinesq et qu'il s'agit non point d'un principe non démontré, mais d'un théorème. On retrouve d'ailleurs les mêmes résultats en étudiant les déversoirs à crête arrondie ([5]).

CHIMIE MINÉRALE. — *Étude de la formation des tungstates de baryum, de strontium, de calcium et de plomb en fonction du* pH. Note de M. **Riza Berkem**, présentée par M. Charles Mauguin.

On a étudié la formation des tungstates de baryum par précipitation, en fonction du pH. Le produit utilisé pour cette étude est le tungstate de sodium $WO^4Na^2, 2H^2O$. On prépare avec ce produit des liqueurs de titres

---

([5]) Charles Jaeger, *Schweiz. Bauzeitung*, **114**, février 1939, p. 231-234.

connus. On prélève une quantité connue A cm³. On ajoute à ces A cm³ une certaine quantité de soude ou d'acide acétique titrés et l'on porte le mélange à l'ébullition pendant 2 à 4 minutes afin que les équilibres s'établissent. On laisse refroidir jusqu'à la température ambiante. On prend le pH des solutions colorimétriquement ou potentiométriquement. Sans rien perdre de la solution, on la reporte à l'ébullition et on la précipite par une solution de chlorure de baryum à 10 %, employée en excès. On filtre le précipité sur un filtre sans cendre. On sèche le précipité à 100-110°. On sépare le précipité du filtre, on brûle le filtre dans une capsule de platine tarée préalablement et l'on y ajoute, sans en rien perdre, le précipité. On calcine la totalité du précipité au bec bunsen et on le pèse.

D'autre part on précipite l'anhydride tungstique du tungstate de baryum qui pourrait se trouver dans le filtrat et les eaux de lavage.

Connaissant le poids d'anhydride tungstique qui correspond à A cm³ de la solution titrée de tungstate de sodium d'une part, et le poids du tungstate pesé et d'anhydride tungstique trouvé dans les eaux de lavage d'autre part, on calcule facilement la proportion d'anhydride tungstique WO^3 et d'oxyde de baryum BaO dans le précipité du tungstate de baryum.

On a aussi employé la méthode qui consiste à analyser le précipité, calciné ou non, en le désagrégeant au moyen d'acide chlorhydrique concentré ou par cinq attaques successives au moyen d'une solution d'acide nitrique à 10 à 14 %. On sépare et l'on pèse l'anhydride tungstique et, d'autre part, dans les eaux de lavage on dose le baryum. La même méthode a servi pour les tungstates de Sr, Ca et Pb. Quand on fait varier systématiquement le pH, on observe, dans certaines limites, la précipitation d'un tungstate déterminé, comme le montre le tableau suivant.

Tungstates de baryum. — *a.* Additions d'acide acétique (et de soude).

pH.......	12,8 -7,3	5,6 -4,65	4,6-4,0	3,9-3,5	3,4-2,6
W:Ba....	1:1	2:1	7:3	5:2	3:1

b. Additions d'acide formique.

pH.......	6,0 -5,4	4,6 -3,8	3,6-3,0
W:Ba....	2:1	5:2	3:1

c. Additions de HCl.

pH.......	7,0 -6,8	6,4 -6,0	4,5-1,6
W:Ba....	2:1	7:3	4:1

d. Additions de NO^3H.

pH.......	7,07-6,52	6,35-6,2	4,6-1,2
W:Ba....	2:1	7:3	4:1

Tungstates de Sr. — En présence d'acide acétique, il faut ajouter de l'alcool éthylique pour obtenir la précipitation.

pH.......	12,8 -7,4	5,6 -5,1	5,0-4,3	4,1-3,7
W:Sr.....	1:1	2:1	8:3	3:1

Tungstates de Ca. — Même remarque que pour Sr.

pH.......	10,6 -7,4	6,0 -5,1	5,9-4,4	4,0-2,9
W:Ca....	1:1	2:1	8:3	3:1

Tungstates de Pb. — La composition est constamment voisine de WO^3, PbO.

Les résultats obtenus par conductimétrie concordent avec ceux des analyses chimiques.

CRISTALLOGÉNIE. — *Naissance de la cristobalite et du quartz par recuit de silice vitreuse sous haute pression, à l'aide d'explosifs.* Note de MM. **Albert Michel-Lévy** et **Jean Wyart**, présentée par M. Charles Fabry.

Nous avons indiqué [1] que, dans nos essais de reproduction de minéraux, sous des pressions de 3000 à 4000^{kg} par centimètre carré, à l'aide d'explosifs, nous avions obtenu, en tube d'argent, la cristobalite en présence de l'eau seule, le quartz en présence d'eau additionnée d'alcalis.

Poursuivant ces recherches sur la cristallisation de la silice vitreuse, nous avons pu, dans un ensemble de 35 expériences, préciser d'autres conditions de genèse du quartz et de la cristobalite entre 450° et 700°, à l'exclusion de la tridymite.

En *tube d'argent*, avec addition *d'eau et de potasse*, le quartz a été reproduit à 440°, 520°, 530°, 550° et 720°, les durées de recuit ayant varié entre 4 et 13 jours. Dans l'expérience à 720°, le quartz cristallisé, comme l'indique le diagramme de rayons X, a, au microscope, l'apparence d'une ponce vitreuse.

En opérant en *tube d'argent* avec *l'eau*, mais sans alcalis, les résultats ont

(1) *Comptes rendus*, 208, 1939, p. 1594.

été les suivants : à 515° production d'un verre; à 545° et 610°, de la *cristobalite* à l'état de ponce; durée de recuit, 6 à 10 jours.

Ainsi était vérifié le fait que le quartz était obtenu en tube d'argent, à la condition d'ajouter de la *potasse* à l'eau.

Ayant eu recours, par raison d'économie, à l'emploi de *tubes en cuivre rouge*, nous avons constaté que le quartz y naissait avec *l'eau seule*, *sans alcalis*. Une série d'essais ainsi réalisés a donné les résultats suivants : à 408° un *verre*; à 450°, 517°, 525°, 545° (2 expériences), 605°, le *quartz*; à 720°, 730°, une ponce de *cristobalite;* durée des recuits, 4 à 13 jours.

Ainsi le cuivre rouge a montré une action minéralisatrice du quartz au moins entre 450° et 650°, la potasse dans l'argent ayant montré cette même action depuis 440° et jusqu'à 720°.

L'addition de quantités notables de potasse dans ce dernier type d'expériences (tube de cuivre et eau) a conduit, comme il était à prévoir, également à la formation du quartz, à 540°, 545° et 585°.

Mais, contre toute attente, l'addition de potasse, en très faible proportion (solution de KOH à 1°/₀₀) dans le tube de cuivre, a empêché le quartz de se former à 540° et à 545°; c'est une ponce de cristobalite qui a pris naissance.

D'autre part un essai fait en tube de cuivre, en présence d'eau, avec un mélange de silice et d'*oxyde* de cuivre dans l'explosif, a conduit également à la cristobalite, à 420°, température de genèse tout à fait surprenante pour cette variété de silice stable au-dessus de 1470°.

Dans ces deux dernières expériences, le cuivre s'est recouvert immédiatement d'une pellicule d'oxyde et de silicate de cuivre qui semble avoir paralysé l'action minéralisatrice du cuivre pour le quartz. La potasse restante, dans le premier des deux cas, était insuffisante pour faire naître le quartz.

Les principaux faits à retenir de ces divers essais sont les suivants :

Le cuivre nu est un agent minéralisateur du quartz, au moins entre 450 et 605°; aux environs de 700°, en présence de cuivre, se forme la cristobalite, alors que la potasse fait naître encore le quartz.

La formation immédiate d'une pellicule d'oxyde ou de silicate, recouvrant le cuivre, paralyse cette action minéralisatrice.

Ce sont là des données qui peuvent contribuer à la compréhension du mécanisme mis en jeu par les agents minéralisateurs.

GÉOLOGIE. — *Conditions de gisement des roches basiques en Macédoine occidentale.* Note de M. **Jan Houghton Brunn.**

J'ai déjà indiqué (1) que les roches vertes de la Grèce du Nord présentent des structures variées (grenue, doléritique et microlitique) et se trouvent réparties en masses importantes de part et d'autre du sillon tertiaire albano-thessalien : au Sud-Ouest dans le Pinde; au Nord-Est dans le massif ancien de Pélagonie-Olympe. Les premières ont été fortement dérangées par les mouvements orogéniques de l'Oligocène inférieur (2); les secondes, qui font seules l'objet de cette Note, n'ont guère été affectées par ces mouvements, et s'observent donc dans une position plus voisine des conditions de mise en place.

Au Nord-Est du sillon, les roches vertes réapparaissent pour la première fois dans les gorges de l'Haliakmon. Ce sont des gabbros à olivine, des gabbros à structure doléritique, puis, vers le haut, des dolérites et des basaltes; ceux-ci sont surmontés par des radiolarites et des calcaires crétacés à Orbitolines pendant vers le Sud-Ouest.

Disparaissant un moment sous les sédiments pliocènes, ces roches vertes réapparaissent un peu plus à l'Est pour former deux montagnes : le Bourino (1848^{m}) et le Flambouro (harzburgite serpentinisée). Au delà on trouve une chaîne, alignée Sud-Est-Nord-Est, se prolongeant jusqu'en Albanie, constituée par des calcaires épais, blancs ou gris, à la base desquels Goebel a trouvé un *Heydenites* du Muschelkalk (3) et qui représentent le Trias moyen et supérieur. Ils forment ici un grand anticlinal.

Les roches éruptives du Bourino et du Flambouro reposent *sur* les calcaires triasiques du flanc Ouest de l'anticlinal; ceux-ci s'enfoncent sous elles avec un plongement de 45 à 70° vers le Sud-Ouest. Le contact entre les deux formations est parallèle au plan de stratification des calcaires; il est net et tranquille; bien qu'on y observe parfois un certain laminage, on ne voit rien qui rappelle, même de loin, les brèches mécaniques ni les énormes zones mylonitisées qui, dans le Pindre, attestent la réalité du charriage des roches vertes, à l'Oligocène. Certains échantillons de la roche éruptive, prélevés près du contact, montrent, malgré leur profonde altération, une

(1) *Comptes rendus*, 210, 1940, p. 109-111.
(2) *Comptes rendus*, 208, 1939, p. 1325-1327.
(3) Kossmat, *Geologie der zentralen Balkanhalbinsel* (*Kriegsschauplätze*, H. 12, p. 39).

structure doléritique ou microlitique; les calcaires, de leur côté, sont légèrement métamorphisés (recristallisation de la calcite, cristaux de giobertite, d'idocrase et de grenat). Enfin dans les calcaires triasiques, au voisinage du contact, s'intercalent des bancs de radiolarites, de schistes verts et noirs (épais de quelques centimètres à plusieurs mètres), accompagnés parfois de roches éruptives en filons-couches.

On retrouve les roches vertes à l'Est de l'anticlinal dans une dépression synclinale étroite appelée Zygosti; au delà, vers *Kozani*, elles sont réduites à quelques bandes minces pincées dans d'autres synclinaux; ces plis sont antérieurs aux calcaires crétacés à Rudistes, qui sont transgressifs et discordants, tantôt sur les serpentines, tantôt sur les calcaires triasiques.

Comment les roches éruptives ont-elles été amenées à la position qu'elles occupent actuellement? L'hypothèse d'un charriage, adoptée par Kossmat, qui enracine les roches équivalentes d'Albanie dans le *sillon du Vardar*, à environ 120^{km} plus à l'Est, ne me paraît pas acceptable. Un tel déplacement, affectant de telles masses, ne peut se concevoir sans de puissants mouvements orogéniques, provoquant une disharmonie structurale plus ou moins marquée au contact; or, ce qui frappe ici, c'est la concordance des roches éruptives avec les calcaires triasiques, et la tranquillité du contact. Je suis donc conduit à admettre que les roches vertes ont été mises en place à la suite de mouvements de *distension* précédant les phases de compression crétacées et tertiaires. La traction distensive aurait ouvert, à la limite du massif ancien pélagonien et du géosynclinal adriatique, sur l'emplacement actuel du sillon albano-thessalien, une large déchirure qui aurait livré passage au magma *simique* sous-jacent; celui-ci se serait épanché et accumulé en énormes masses de 2000 à 3000^{m} d'épaisseur, de part et d'autre de la fracture, sur la bordure du continent pélagonien à l'Est, et surtout vers le fond du géosynclinal pindique à l'Ouest. Les dépôts de radiolarites et schistes signalés au sommet des calcaires triasiques seraient la manifestation des premiers troubles dans la sédimentation (approfondissement etc.) et marqueraient l'influence des premières venues magmatiques dans le fond marin.

Quant au grand développement de roches vertes grenues, il s'expliquerait par les proportions mêmes de ces sorties massives du magma, qui semblent particulières aux zones géosynclinales, et qui n'ont rien de comparable avec des épanchements volcaniques; il exprimerait la consolidation lente du magma au cœur de ces masses, à l'abri d'un manteau superficiel scoriacé et doléritique.

GÉOLOGIE. — *Le Sénonien dans les régions d'Antioche et de Lattaquié (Levant).* Note (¹) de M. **Louis Dubertret**, présentée par M. Charles Jacob.

Le Sénonien, d'après M. Blanckenhorn, passait pour inexistant dans le Sandjak d'Alexandrette. Au delà de la pointe Nord du massif Alaouite, ses marnes, si largement développées en Syrie centrale, disparaissent en effet du paysage. Mais le Sénonien y existe sous de nouveaux faciès résultant : 1° du fait que l'on tend ici à sortir du domaine épicontinental de la plate-forme arabique; 2° de la mise en place des roches vertes au Maestrichtien (²) qui, en modifiant les reliefs, ont transformé les conditions de sédimentation.

Au début du Sénonien, une limite de faciès paraît suivre le couloir du Nahr el Kebir de Lattaquié. Au Sud, dans le massif Alaouite, se rencontre exclusivement un Sénonien marneux à Globigérines. Il repose sur du Turonien inférieur et en est peut-être séparé par une lacune; il est possible que les termes inférieurs du Sénonien manquent.

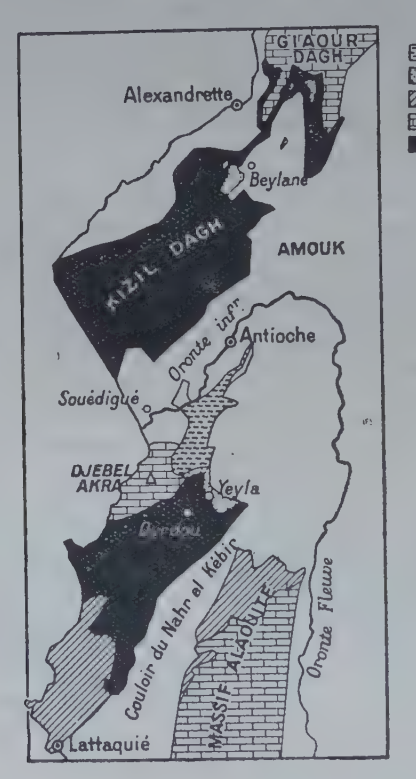
Au nord du Nahr-el-Kebir, le début du Crétacé supérieur doit être cherché sous les roches vertes : il pointe seulement au Djebel Akra et dans le Giaour Dagh. Au premier, le Crétacé s'élève, apparemment sans discontinuité, jusqu'à des marnes gréseuses verdâtres bourrées de Radiolaires et Globigérines, dont *Rosalina Linnei* Lmk. Au deuxième, le Crétacé sous-jacent aux roches vertes est couronné par des calcaires en plaquettes, gris, renfermant la même faune, surmontés de calcaires détritiques contenant de fines projections de matériel de roche verte, ainsi que des Orbitoïdes, Sidérolites et autres Foraminifères du Maestrichtien : c'est, semble-t-il, au cours de la montée des roches vertes que s'est déposé ce dernier sédiment.

Mises en place, les roches vertes émergeaient sur de grandes étendues : entre l'Oronte et Lattaquié, les produits de leur érosion, des galets et graviers noyés dans un sable terreux rouge, jonchent leur surface. C'est donc sur la roche verte nue, ou sur ce manteau d'alluvion, que la mer maestrichtienne transgressera. Le faciès, dans le couloir du Nahr-el-Kebir, ne semble guère se modifier : il se dépose des marnes imprégnées d'hydrocarbures.

(¹) Séance du 20 mai 1940.

(²) *Comptes rendus*, 203, 1936, p. 1173 et 209, 1939, p. 763.

Vers le Nord, à Yayla-Khan es Sanane (près d'Ordou), il devient détritique et sableux. A l'alluvion de roche verte succèdent des sables glauconieux à Orbitoïdes maestrichtiens, dans lesquels se trouvent en outre de gros *Hippurites* et *Lapeirousia*, tantôt isolés et complets, tantôt brisés et agglomérés par petits paquets en une brèche calcaire. Vers le haut, le sable passe à un calcaire pétri des mêmes Orbitoïdes, d'où les Rudistes ont disparu. Peu à l'Ouest, sur le sentier d'Ordou à Souédié, le niveau sableux



contient des *Loftusia Morgani* H. Douv., gros Foraminifère non encore signalé en Syrie, mais commun dans les faciès sableux à Rudistes du Maestrichtien de l'Irak. Encore ici, le sable passe à du calcaire détritique à Orbitoïdes. Puis suit une nouvelle formation : un calcaire siliceux, rubanné et poreux, bréchique, sans faune.

Celle-ci s'étend depuis le pied du Djebel Akra jusqu'au delà d'Antioche et sur le Djebel Smane, sur une surface de 30 km × 15 km. La roche rappelle une meulière, mais de très rares Milioles et Textulaires témoignent de son origine marine; des *Terebralia speciosa* Zekeli et des Turritelles précisent

que le faciès était saumâtre. Dans son ensemble, cette formation se présente comme un épisode local de la fin du Crétacé, quoique son aspect, dans le paysage, tendrait, à première vue, à la rapprocher du Lutétien sus-jacent.

Le Maestrichtien à Orbitoïdes reparaît aux alentours du col de Beylan, sur une aire assez large; il repose sur les roches vertes. Des récifs à *Lapeirousia Jouanneti* Desm. et *Radiolites* ont été observés dans l'Elma Dagh, près d'Utch Olouk. A l'approche du Giaour Dagh, sur le parallèle d'Alexandrette, le calcaire à Orbitoïdes existe aussi bien sous les roches vertes qu'en dessus d'elles.

Conclusions. — Le Crétacé supérieur continuait à s'étendre des Alaouites vers le Nord. La mise en place des roches vertes ne paraît pas altérer beaucoup les conditions de sédimentation aux Alaouites, tandis que, dans le Nord, elle fait succéder à un faciès de haute mer un faciès littoral comportant un épisode lagunaire local.

D'autre part l'absence de tout Crétacé supérieur au-dessus des roches vertes, sur le flanc Sud du Kizil Dagh, semble indiquer que le couloir de l'Oronte inférieur n'était pas occupé par la mer après la mise en place des roches vertes et que la structure actuelle de ce couloir ne s'est réalisée que plus tard.

MÉTÉOROLOGIE. — *La composante annuelle de la pluie en Palestine et en Transjordanie.* Note [1] de M. **Soubhi Mazloum**, présentée par M. Georges Perrier.

Les résultats fournis par l'analyse des composantes annuelles de la pluie et de la température en Syrie et au Liban [2] incitent à une étude analogue de ces composantes en Palestine et en Transjordanie. La présente Note est consacrée à l'analyse des pluies.

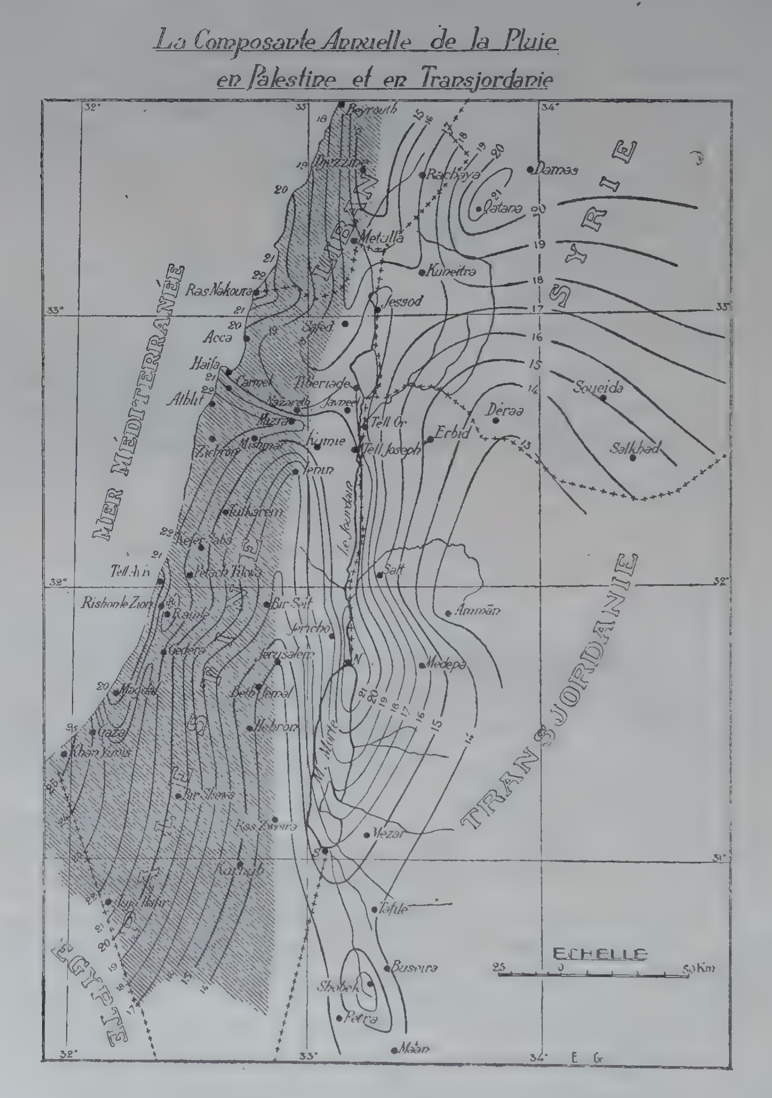
A cet effet les relevés mensuels de près de 50 pluviomètres, observés avec continuité depuis 1930 et publiés par M. D. Ashbel (*Hebrew University*, Jérusalem), ont été analysés suivant la méthode Labrouste.

La composante annuelle dégagée forme des trains d'ondes à amplitude variable dont la phase présente de faibles écarts d'année en année et une variation continue de station à station. Les phases moyennes réalisées au 1er janvier, exprimées en centièmes de la période, ont permis d'interpréter les courbes isophases reproduites ci-après.

L'examen de ces courbes conduit à distinguer, en Palestine et en Trans-

(1) Séance du 20 mai 1940.
(2) *Comptes rendus*, 208, 1939, p. 458 et 1921.

jordanie, trois régimes pluviométriques : un régime méditerranéen à l'Ouest, caractérisé par une décroissance régulière de la phase de la côte vers l'intérieur (zone grisée); un régime désertique à l'Est, où les pluies deviennent de plus en plus rares et tardives; et un régime de dépression



au-dessus de la Mer Morte et du Jourdain, caractérisé par une avance de phase maximum : les courbes isophases y dessinent une surface à double versant dont la ligne de crête coïncide avec l'axe du sillon médian et s'incurve au Nord vers la plaine d'Esdrelon; cette surface se raccorde avec celle de la zone côtière suivant une ligne jalonnée par les sommets de la

Judée, du Carmel et de la Galilée, qui délimite les régions soumises à l'un ou à l'autre régime.

L'explication de ces régimes peut être recherchée dans la morphologie du pays et l'origine de la pluie. Dans le régime méditerranéen, les nuages pluvieux, charriés par les vents d'Ouest, se déchargent sur les plaines littorales et le flanc occidental des massifs côtiers (pluies orographiques) : la phase décroît à mesure que l'on s'éloigne de la mer.

Dans la dépression du Ghor et de la Mer Morte (— 394^{m}), l'échauffement donne lieu à une évaporation intense et imprime à l'air chargé d'humidité des courants ascendants (phénomènes de convection) qui provoquent la pluie; cet effet est encore favorisé par l'influence du relief montagneux qui encercle la dépression, et c'est pourquoi la phase maximum réalisée au centre décroît de part et d'autre du fossé médian.

Ainsi la distribution de la phase de la composante annuelle de la pluie en Palestine et en Transjordanie souligne les contrastes du relief; et ici, comme au Maroc ([3]), à Madagascar ou en Indochine, elle exprime l'influence des déformations tectoniques.

La présente Note permet en outre de préciser les détails de la partie sud de la carte déjà publiée pour la Syrie.

Composante annuelle de la pluie en Palestine et en Transjordanie.

Station.	Phase.	Importance.	Station.	Phase.	Importance.	Station.	Phase.	Importance.
Palestine.			*Palestine* (suite).			*Transjordanie.*		
Acca	19,4	49,8	Magdal	19,0	55,0	Ammān	12,5	56,0
Athlit	22,5	53,8	Mishmar Haemek	20,5	50,4	Buseira	14,1	51,8
Auja Hafir	21,6	68,0	Mizra	22,0	40,5	Irbid	14,7	66,2
Beit Jemal	16,1	52,6	Metulla	16,8	49,0	Medepa	17,5	65,4
Bir Seit	16,5	48,2	Nazareth	19,0	53,5	Mezar	15,4	52,0
Bir Shewa	19,6	45,0	Petach-Tikwa	20,7	46,9	Ma'ān	14,3	60,4
Carmel	21,1	61,2	Ramlé	22,5	48,9	Petra	14,4	63,5
Gaza	24,3	39,6	Ras Zueira	13,0	52,0	Salt	16,7	53,5
Gedera	21,0	45,6	Ras Nakoura	22,2	48,3	Shobek	16,3	57,8
Haïfa	19,8	53,4	Rishon-le-Zion	21,0	44,5	Tafilé	14,0	66,3
Hebron	14,1	40,0	Safed	17,1	60,0	*Liban.*		
Javneel	19,4	53,0	Tell Aviv	19,8	65,0	Beyrouth	17,5	48,1
Jenin	16,8	60,3	Tibériade	19,0	59,4	Djezzine	13,6	46,6
Jericho	18,9	47,1	Tulkarem	19,7	53,0	Rachaya	17,0	67,2
Jérusalem	14,0	37,7	Tell Or	17,3	50,9	*Syrie.*		
Jessod	18,2	58,5	Tell Joseph	20,7	51,1	Damas	20,8	47,7
Khan Yunis	25,2	51,6	Zichron Jacob	22,5	50,0	Dera'a	13,5	51,0
Kumie	20,5	57,0				Kuneitra	17,0	63,2
Kurnub	14,9	50,0	*Egypte.*			Qatana	21,6	61,5
Kfar Saba	20,4	48,7						
Mer Morte (N)	22,8	48,0	Alexandrie	21,0	47,2	Salkhad	14,6	58,5
Mer Morte (S)	15,6	27,3	Port-Saïd	11,9	32,2	Soueida	14,8	46,3

([3]) V. Frolow, *Comptes rendus*, 206, 1938, p. 1226.

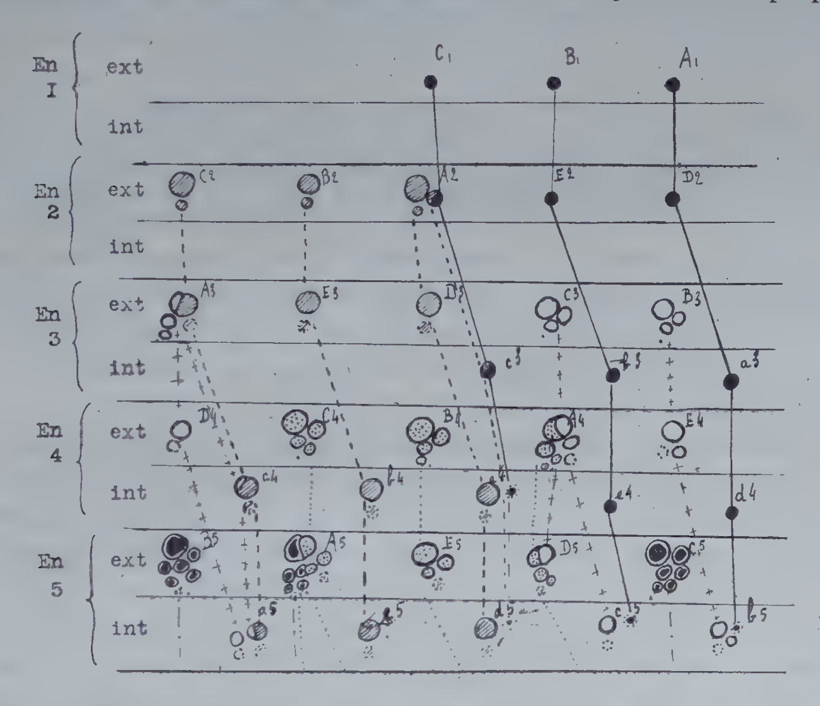
ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Les anomalies du système ligneux des tiges de Cucurbitacées peuvent être expliquées par leur étude ontogénique.* Note de M. **Fernand Pellissier**, transmise par M. Alexandre Guilliermond.

En recherchant dans les différents stades de l'appareil ligneux de quelques Cucurbitacées la notion de ces plantules en miniature que constituent les Phyllorhizes de Chauveaud ([1]), il m'a paru intéressant de tenter d'expliquer les diverses dispositions constatées dans leurs tiges. Chez toutes les espèces étudiées l'édification de l'appareil se fait suivant un processus unique : une triple ébauche de différenciation ligneuse apparaît dans la région nodale de la base du pétiole et se propage ensuite en amont vers la feuille donnant les faisceaux foliaires de la phylle, en aval vers la tige donnant les faisceaux caulaires de la phylle, prolongés par les faisceaux intercaulaires et dans la racine par des éléments radiculaires. Quelle que soit sa complexité, l'appareil définitif dérive uniquement de ce point de départ.

Les 6 faisceaux de l'hypocotyle peuvent ainsi être expliqués par la coalescence des phyllorhizes cotylédonnaires dont les faisceaux caulaires latéraux sont fusionnés, tandis que les faisceaux médians sont dédoublés. Les phyllorhizes épicotylées se forment progressivement de la préfoliaison opposée à la préfoliaison 2/5 et l'atteignent dès la troisième feuille. L'angle de divergence contraint alors les 3 faisceaux caulaires $A1$, proximal par rapport à la vrille, $B1$ et $C1$ comme l'indique la figure, à se prolonger respectivement par les faisceaux intercaulaires $D2$, $E2$ et le faisceau mixte $A2$, puis au long des entre-nœuds inférieurs par les faisceaux intercaulaires internes $a3$, $b3$, $c3$, $d4$, $e4$, $a4$, $b5$, $c5$, $d5$ etc., puis par les faisceaux mixtes de l'hypocotyle vers la racine, ou pour les bourgeons latéraux dans les faisceaux internes a et b de la tige mère. L'appareil vasculaire de la tige, formé successivement de 3, 5, 8 et 10 faisceaux en deux cercles de 5, ne résulte en définitive que de la coalescence des systèmes élémentaires des phyllorhizes successives. Des faisceaux externes, B et C sont caulaires, D et E intercaulaires, A caulaire et intercaulaire est mixte; les faisceaux internes tous intercaulaires sont rapidement mixtes.

([1]) *Comptes rendus*, 158, 1914, p. 343.

A l'état adulte, les genres *Cucurbita*, *Luffa*, *Adenopus*, *Abobra*, les espèces *Ciccinia hirtella*, *Cucumis pustullatus*, *Momordica umbellata* conservent les 10 faisceaux. La coalescence plus profonde se traduit par la présence d'anastomoses nouvelles variant peu au niveau des nœuds. Avec l'âge, sous l'effet d'une cause uniquement ontogénique telle que l'abondance des phyllorhizes dans un rameau, les faisceaux internes *e* d'abord, puis *c*, peuvent se dédoubler anormalement, mais jamais, comme je l'ai observé, les faisceaux externes ne sont dédoublés ([2]). Ceci permet d'expliquer les



structures de *Lagenaria vulgaris*, *Cyclanthera pedata*, *Citrullus vulgaris*, *Telferia pedata*, où le faisceau *e* est dédoublé, celles de *Sechium edule*, *Coccinia Engleri*, où les faisceaux *e* et *c* sont dédoublés et quelquefois le faisceau *a*, et même la structure apparemment si atypique de l'*Ecballium elaterium*, où tous les faisceaux internes présentent des dédoublements.

Pour une cause ontogénique inverse (petit nombre ou faiblesse des phyllorhizes supérieures par suite de lésions expérimentales), ce même faisceau *e* déjà normalement *réduit*, suivant l'expression de Zimmer-

---

([2]) *Bull. Soc. Bot. France*, 12 janvier 1940.

mann ([3]), peut n'être représenté que par quelques trachées chez les espèces à 10 faisceaux. On observe naturellement, mais pour la même raison, son absence dans les *Rhynchocarpa*, *Thladiantha*, *Melothria*, *Cucumis melo*, *C. Sativus*, comme chez *Bryonia dioica* et quelques *Momordica*, où, de plus, le faisceau caulaire *A* se différenciant le long du faisceau *C* inférieur, le nombre des faisceaux est ramené à 8.

Au total, dans l'ensemble l'ontogénèse de l'appareil vasculaire paraît dériver d'un type unique, et les quelques altérations constatées n'enlèvent rien à l'homogénéité de la famille des Cucurbitacées.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles recherches sur le bourgeonnement du tissu cambial d'*Ulmus campestris *cultivé* in vitro. Note de M. **Roger Gautheret**, transmise par M. Alexandre Guilliermond.

Nous avons récemment signalé que des fragments isolés de tissu cambial d'Orme produisent de nombreux bourgeons lorsqu'on les cultive dans des milieux sucrés. Nous avons montré en outre que ces bourgeons qui demeurent minuscules à l'obscurité évoluent en tiges feuillées si les cultures sont exposées à la lumière ([1]).

Poursuivant ces expériences, nous avons recherché quelle pouvait être l'action de certaines substances excitantes sur le développement de fragments de tissu cambial d'Orme cultivés dans un milieu renfermant 2 % de glucose.

Nos expériences ont tout d'abord porté sur la vitamine B^1, qui, ainsi qu'on le sait, provoque la multiplication des cellules. Des doses de vitamine B^1 de l'ordre de 10^{-6} à 10^{-5} n'influencent en rien le bourgeonnement du tissu cambial de l'Orme. Cette substance accélère simplement la croissance des mamelons indifférenciés qui se développent normalement sur les cultures, et ceci est conforme aux résultats de nos travaux antérieurs.

Nous avons également étudié l'action de diverses doses d'acide indol-β-acétique sur des fragments de cambium d'Orme cultivés dans des milieux sucrés. Si le milieu nutritif renferme une concentration d'acide indol-β-acétique supérieure à 10^{-5}, le bourgeonnement des cultures est totalement inhibé, tandis que des cals volumineux se développent sur les fragments sous l'action de cette substance.

([3]) *Die Cucurbitaceen*, Iéna, 1922.

([1]) *Comptes rendus*, **210**, 1940, p. 632.

Si le milieu renferme une concentration d'acide indol-β-acétique comprise entre 10^{-5} et 10^{-7}, l'inhibition n'est que partielle et les cultures produisent quelques bourgeons. Enfin, si la concentration est inférieure à 10^{-7}, l'acide indol-β-acétique n'exerce plus aucune action sur les cultures et celles-ci produisent alors autant de bourgeons que lorsque le milieu sucré ne renferme pas de substance active. L'acide naphtalène-acétique nous a donné des résultats comparables et s'est même montré plus actif que l'acide indol-β-acétique, aussi bien en ce qui concerne l'inhibition du bourgeonnement que la formation de cals.

Nous avons ensuite recherché si les fragments de tissu cambial d'Orme possèdent une polarité, c'est-à-dire si les bourgeons se localisent ou non en certains points privilégiés.

Nous avons pu remarquer que les bourgeons se forment surtout dans la partie supérieure du fragment de tissu, c'est-à-dire dans la région qui, lorsque le tissu n'a pas encore été prélevé sur l'arbre, se trouve tournée vers le haut de la plante. La polarité du tissu isolé est donc la même que celle qu'il présente normalement, c'est-à-dire dans le végétal entier. Cette polarité n'est d'ailleurs pas très accusée, car si le fragment est disposé dans le milieu de culture d'une manière telle que sa région inférieure soit plus humide que sa région supérieure, la zone dans laquelle se forment les bourgeons se déplace vers la région inférieure plus riche en eau.

L'emplacement des bourgeons est également influencé par les lésions. C'est ainsi que si l'on écrase le tissu en un point quelconque du fragment, des bourgeons se forment autour de la partie blessée. On peut enfin remarquer que les fragments sont dissymétriques et possèdent une face interne, qui est normalement tournée contre le bois, et une face externe tournée vers l'écorce. Ces deux faces offrent cependant le même pouvoir de bourgeonnement contrairement à ce qu'on pouvait supposer *a priori*.

Nous avons finalement étudié les caractères anatomiques et cytologiques de ces bourgeons. Il n'est pas possible d'admettre qu'ils dérivent de minuscules ébauches incluses dans le tissu normal, car s'il en était ainsi la position des zones bourgeonnantes serait toujours bien définie et les conditions extérieures, les lésions, l'humidité, ne pourraient modifier leur localisation. L'observation de coupes montre d'ailleurs que les bourgeons dérivent de grandes cellules différenciées, fortement vacuolisées et riches en amidon mais dépourvues de chloroplastes.

Ces cellules se recloisonnent et donnent naissance à de petits nodules méristématiques constitués de petits éléments dépourvus d'amidon, dont

les vacuoles peu développées sont en forme de grains ou de filaments anastomosés.

Ces massifs indifférenciés sont toujours localisés à la surface du tissu et demeurent très petits à l'obscurité. A la lumière, ils s'organisent rapidement en bourgeons par suite de la différenciation d'ébauches foliaires dont les cellules renferment de volumineux chloroplastes et un système vacuolaire différencié comportant d'ailleurs deux catégories de vacuoles comme les cellules de tissus normaux. Les tiges feuillées issues de ces bourgeons ont une structure normale et portent des feuilles présentant la dissymétrie bien connue de la feuille d'Orme.

En résumé, nos expériences montrent que :

1° la vitamine B^1 n'exerce aucune action sur le bourgeonnement du tissu cambial d'Orme; les hétéro-auxines inhibent le bourgeonnement, ce qui est conforme à l'opinion classique;

2° le tissu cambial isolé présente une polarité peu accusée susceptible d'être modifiée par les conditions extérieures;

3° le bourgeonnement est lié à un processus de dédifférenciation cellulaire qu'il serait intéressant d'étudier en détail.

GÉNÉTIQUE. — *Sur l'hérédité des caractères spécifiques des* femelles *appartenant à deux espèces de Gryllides*, Gryllus campestris *L. et* Gr. bimaculatus *de Geer*. Note de Mlle **Germaine Cousin**, présentée par M. Maurice Caullery.

J'ai montré que, chez les hybrides interspécifiques des Gryllides, les méthodes biométriques permettent de réaliser une analyse génétique très précise des croisements. J'ai donné (1) les résultats de cette analyse pour les hybrides ♂. La présente Note est relative aux hybrides femelles. Pour 677 ♀, les mensurations des caractères et leur mise en tableaux de corrélation donnent des résultats semblables.

Ces 677 individus comprennent 121 ♀ de *Gr. campestris* (*C*) de souches francaises; 309 ♀ de *Gr. bimaculatus* (*B*), issues de deux souches, l'une de Nice, l'autre des îles Açores; enfin 247 ♀ hybrides (*H*), issues du croisement réciproque des deux espèces *C* et *B*, soit 131 ♀ hybrides $C \times B$ et 116 ♀ $B \times C$. Les individus composant ces deux derniers lots hybrides proviennent de nombreux couples, constitués

(1) *Comptes rendus*, 208, 1939, p. 1433; 210, 1940, p. 635 et 707.

avec les diverses souches de *C* et de *B*. Mais, si la séparation des femelles *C*, *B* et hybrides s'est révélée facile, il n'en est pas de même des deux catégories d'hybrides réciproques, car la variation fluctuante individuelle de tous les indices morphométriques d'une catégorie empiète sur l'étendue de la variation fluctuante des indices de l'autre.

Le tableau ci-après donne les valeurs, multipliées par 100, des rapports ($Fe_B : Fe_C$, $Ti_B : Ti_C$, etc.) entre les moyennes des caractères des ♀ des espèces parentes et les *grandeurs moyennes théoriques* des caractères homologues des hybrides réciproques. Ces dernières ont été calculées, comme pour les mâles, suivant la méthode que j'ai proposée, afin de rendre les rapports indépendants de l'influence de l'hétérosis et de l'allomérie (dysharmonie) de taille.

♀	Fe.	Ti.	Ai.	El.	Pa.	Pp.	Pl.	Tt.	Th.	Ta.
I. *B:C*.......	104	114	222	111	83	100	100	78	75	110
II. *CB:C*.......	102	108	210	109	88	100	100	86	84	108
III. *CB:B*.......	98	95	95	98	107	100	100	110	112	98
IV. *BC:C*.......	102	105	205	107	89	100	99	86	83	106
V. *BC:B*.......	97	92	93	97	108	100	100	111	112	96
VI. *BC:CB*.......	99	97	98	99	101	100	99	100	99	98

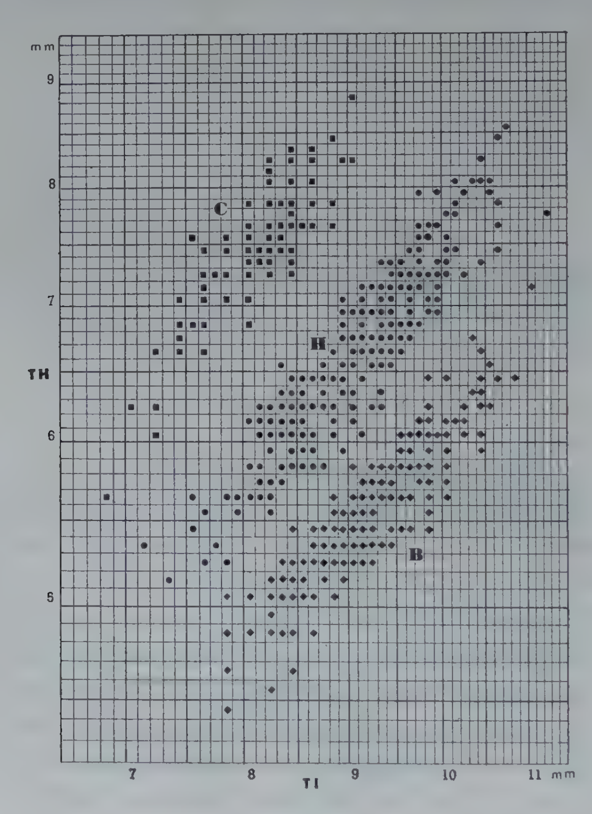
Longueurs respectives : Fe, des fémurs et Ti, des tibias postérieurs; El, des élytres; Ai, des ailes; Ta, de la tarière et Pl, du pronotum; Pa et Pp, largeurs des bords antérieur et postérieur du pronotum; Tt, largeur de la tête; Th, hauteur de la face.

L'inspection de ce tableau et sa comparaison avec celui relatif aux mâles montre que, chez les ♀ comme chez les ♂, tous les caractères des deux espèces parentes (ligne I) varient plus ou moins d'une espèce à l'autre, sauf les caractères Pp et Pl. De plus, la dysharmonie interspécifique des caractères touche les mêmes caractères chez les deux sexes d'une même espèce, et cela dans des proportions sensiblement les mêmes. Ainsi, Fe, Ti, Ai et El sont plus longs chez *B* ♀ et ♂ que chez *C* et, inversement, Pa, Tt et Th sont plus grands chez *C* ♀ et ♂ que chez *B*. A ces caractères spécifiques, communs aux deux sexes, vient s'ajouter la tarière, qui est, en moyenne, de 10 % plus longue chez *B* que chez *C*. Les principaux rapports caractéristiques distinguant les deux espèces, exclusion faite des ailes, sont, chez les ♀ comme chez les ♂, Th et Tt en fonction de Ti ou de El.

Les lignes II à V donnent les rapports entre les moyennes théoriques des ♀ de chacune des catégories des hybrides réciproques et les moyennes des caractères des ♀ de chacune des espèces parentes. La comparaison des nombres des lignes II et IV avec les nombres de la ligne I, donne, pour chaque colonne, une notion exacte des taux de parenté des hybrides avec les deux espèces parentes, et cela pour chacun des caractères.

Ainsi qu'on peut le voir, les deux hybrides ♀ peuvent être séparés

des ♀ de chacune des espèces parentes, au moyen des indices dont les termes correspondent aux caractères spécifiques les plus importants : d'une part, les tibias postérieurs et, d'autre part, la largeur ou la hauteur de la face. On constate que ces indices séparateurs sont les mêmes pour les ♀ que pour les ♂. Par contre les deux catégories d'hybrides réciproques ne peuvent être séparés au moyen d'un rapport caractéristique, le plus grand écart entre deux quotients de la ligne VI ($Pa_{BC}:Pa_{CB}$ et $Ti_{BC}:Ti_{CB}$) n'atteignant que 4 %, chiffre de beaucoup inférieur à l'étendue de la variation individuelle des indices de chacun des hybrides.



Le tableau ci-dessus de corrélation des mesures individuelles de Th en fonction de Ti illustre ce qui précède, en montrant la disposition des trois populations *campestris* (*C*), *bimaculatus* (*B*) et leurs hybrides (*H*). On peut constater ainsi qu'en mesurant ces deux caractères chez une femelle dont on ignore l'origine, on la détermine automatiquement comme étant *C*, *B* ou *H*, mais on ne peut préciser, dans le cas d'une femelle hybride, le sens du croisement dont elle est issue, puisque les femelles *CB* et *BC* sont intermédaires, et cela dans les mêmes proportions.

BIOLOGIE PHYSICOCHIMIQUE. — *Lésions tuberculeuses produites à distance par une substance chimique définie extraite du bacille. Premières données sur la constitution de cette substance.* Note de Mlle **Nine Choucroun**, présentée par M. Jean Perrin.

J'ai signalé que des lésions tuberculeuses typiques peuvent être engendrées à distance, en l'absence vérifiée de tout corps bacillaire, par une substance chimique extraite du bacille [1].

Cette substance, en suspension dans l'huile de paraffine, inoculée par voie péritonéale à des cobayes, détermine l'apparition de lésions pulmonaires typiques, décelables à la radiographie moins de 15 jours après l'inoculation, allant en s'accentuant, jusqu'à entraîner le plus souvent la mort de l'animal. La dose minima, alors essayée, était de 1/50e de milligramme par animal. J'ai pu abaisser la dose mortelle à 1/500e de milligramme. Je me suis naturellement assurée que l'huile vierge, dont je me sers, n'a aucune action. Les expériences portent maintenant sur plus de 200 cobayes (110 avec dossier radiographique).

Je rappelle que cette substance active extraite des bacilles morts desséchés, par de l'huile de paraffine qui a été en contact prolongé avec ces bacilles à la température de 37°, reste en suspension dans l'huile quand, par centrifugation, on sépare celle-ci du magma des bacilles.

J'ai réussi à précipiter cette substance de l'huile de paraffine par le dioxane. Ce précipité P, longuement lavé au dioxane, s'est révélé biologiquement actif, alors que le filtrat (huile + dioxane), débarrassé de dioxane, était inactif.

Ce précipité a été traité par l'alcool méthylique anhydre, qui a dissous une substance P_{M_0}. Le résidu P_M a été traité par le chloroforme où il se dissout presque complètement (dans le cas où P provient de l'extrait huileux de bacilles humains), donnant la substance active P_{MK_0}. Avec l'extrait huileux de bacilles bovins, le résidu P_{MK} n'est pas négligeable, mais il est sans activité biologique.

L'analyse microchimique de cette substance P_{MK_0} a montré qu'elle ne contient ni azote, ni phosphore, mais seulement du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. Le poids moléculaire déterminé par cryoscopie est de l'ordre de 1200 et le point de fusion voisin de 240°.

---

(1) *Comptes rendus*, **210**, 1940, p. 511-513.

L'étude de la constitution de ce corps P_{MK_0} a pu être faite selon les méthodes de la microchimie, grâce à MM. Margulies et Schwartzkopf qui préciseront ultérieurement le détail de leurs recherches.

L'hydrolyse de la substance par la potasse alcoolique à 10 % scinde la molécule en deux tronçons : d'une part un ou des sucres (polysaccharides, puisqu'ils ne donnent pas de réaction avec la liqueur de Fehling avant l'hydrolyse); d'autre part un corps de point de fusion 59° et de poids moléculaire 900 environ. Ce corps *a* a une fonction acide libre, titrable, et une fonction alcool primaire, qui a été identifiée par formation d'une lactone (point de fusion 48°) obtenue en déshydratant le corps *a* par l'acide sulfurique concentré.

Cette lactone, neutre à la titration, donne réversiblement l'acide alcool (P. F. 59°) par traitement avec une soude aqueuse à 10 %. Et l'on peut supposer que, dans le corps actif P_{MK_0}, les sucres sont combinés à la fonction alcool de l'alcool-acide, puisque ce corps a une fonction acide libre.

La formule globale de l'acide-alcool serait $C^{60}H^{120}\left\langle\begin{array}{l}COOH\\CH^2OH\end{array}\right.$;
celle de la lactone $C^{60}H^{120}\left\langle\begin{array}{l}CO\\CH^2\end{array}\right\rangle O$.

La distillation, dans un vide très poussé (au delà du micron) à 300°, de cet acide-alcool, a permis d'obtenir une fraction acide à la titration. L'analyse de cette fraction, son point de fusion (P. F. 85°), son poids moléculaire (400 environ), permettent de supposer qu'on se trouve en présence de l'acide phtioïque $C^{26}H^{52}O^2$, isolé par Anderson [2] du bacille tuberculeux, et dont Sabin [3] a montré qu'il déterminait seulement des lésions locales au point d'inoculation.

Ces différentes fractions, acide-alcool, lactone, acide phtioïque, sucre, ont été inoculées à des cobayes à la dose de 1^{mg} par animal.

Alors qu'avec l'extrait chloroformique global P_{MK_0}, même à la dose minima essayée de 1/500e de milligramme, des lésions apparaissent moins de 15 jours après l'inoculation, aucun de ces tronçons de molécules n'a provoqué, chez l'animal, l'apparition de lésions décelables, même au bout de 3 semaines.

Il semble bien alors que c'est la molécule P_{MK_0}, dans son ensemble, qui est active. Elle est d'ailleurs remarquablement résistante puisque, même fondue à 240° et remise en suspension dans l'huile de paraffine, elle conserve toute son activité biologique.

---

(2) *Journal of Biological Chemistry*, 85, 1929, p. 351.
(3) *Journal Experimental of Medicine*, 46, 1927, p. 645.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Inoculation pulmonaire du virus pourpré (fièvre des Montagnes Rocheuses).* Note de MM. **Paul Durand**, **Paul Giroud** et Mme **Hélène Sparrow**, présentée par M. Émile Roubaud.

Deux d'entre nous ont rapporté (1) les résultats de l'inoculation pulmonaire des virus typhiques et boutonneux. La proche parenté des virus de la fièvre boutonneuse et de la fièvre pourprée des Montagnes Rocheuses faisait prévoir une activité analogue de ce dernier virus.

Nous avons expérimenté sur la souris, le mérion et le lapin, en utilisant trois souches de R. R. Parker. La première est entretenue à Paris, depuis 1938, par passage sur cobayes, les organes infectieux étant conservés à — 25° entre les passages. Très virulente, elle tue fréquemment le cobaye. La seconde, entretenue de même à Tunis depuis 1936, s'est montrée dès le début peu virulente (absence de lésions scrotales ou cutanées, mort exceptionnelle). La troisième, reçue tout récemment, paraît d'une virulence intermédiaire.

Inoculation d'organes d'animaux de passage. — *Souris.* — Le cobaye K 32, inoculé avec le produit de broyage de vaginales et de rate (souche I, virulente) conservée 350 jours à — 25°, atteint et dépasse 41° au bout de 4 jours; il est sacrifié le 8e jour et l'exsudat de ses vaginales, riche en Rickettsies, sert à infecter par voie respiratoire des souris anesthésiées à l'éther.

Elles présentent les mêmes symptômes que celles qu'on inocule de typhus (historique ou murin) ou de boutonneuse (souches de Tunis, souches de Juan) et meurent en hypothermie, au bout de 3 à 5 jours. Au cours des passages, pratiqués de même sur 50 souris à partir des poumons hépatisés, la maladie tend à devenir brève, la mort ne survenant cependant jamais avant 40 heures. Les poumons hépatisés en totalité ou par zones, plus rarement simplement congestionnés, sont riches en Reckettsies libres ou intracellulaires et sont extrêmement virulents. Injectés en petite quantité dans le péritoine du cobaye, ils tuent l'animal parfois en 4 jours seulement. Dosés dans la peau du lapin, suivant la technique de P. Giroud (2), ils donnent une réaction très nette avec nécrose jusqu'à des doses de 1/4000e à 1/8000e.

(1) P. Durand et H. Sparrow, *Comptes rendus*, **210**, 1940, p. 420-422.
(2) *C. R. Soc. Biol.*, **133**, 1940, p. 346.

Conservés à -25°, ils peuvent encore donner des passages par voie nasale après 2, 4, 16 et 63 jours.

Avec notre souche II, peu virulente, 15 souris ont été inoculées à partir de rate et de vaginales de cobayes ou de mérions. Onze ont survécu. Quatre sont mortes en hypothermie du 6e au 8e jour, avec hépatisation partielle ou totale des poumons. Les frottis n'ont pas montré de Rickettsies.

Mérions. — Des passages de poumons de souris (1re souche) au mérion par la même voie provoquent une poussée fébrile au delà de 40°, puis une chute de la température jusqu'à la mort qui survient en hypothermie le 5e ou le 6e jour. Poumons hépatisés totalement ou en partie, avec congestion dans les régions non hépatisées. Les Rickettsies, dont un certain nombre paraissent intranucléaires, sont souvent d'une abondance extrême.

Quatre mérions et deux gerbilles inoculées avec notre souche II n'ont pas réagi.

Lapins. — Comme celui de la souris et du mérion, le poumon du lapin réagit au virus pourpré.

Exemple. — Le lapin K 68, mis en état de moindre résistance, reçoit par voie trachéale l'émulsion du poumon de la souris 33 PSP. Sa température monte à 40° au bout de 2 jours et tombe au cours des 2 jours suivants jusqu'à 27°. A l'autopsie, les poumons, dont le poids est très augmenté, présentent une hépatisation d'aspect lardacé avec présence de Rickettsies en quantité considérable dans les cellules et dans les noyaux.

Inoculation de broyage de *Dermacentor* infectés. — Les tiques infectées qui constituent la souche III sont divisées en trois lots : le premier et le deuxième à jeun depuis six semaines (le deuxième ayant séjourné 6 jours à 33° avant utilisation), le troisième nourri sur cobaye pendant 48 heures puis placé 4 jours à 33°.

Trois souris inoculées avec le premier lot ne réagissent pas.

Il en est de même de trois souris inoculées avec le deuxième, mais deux jeunes mérions font une courte réaction à 39° le 3e jour : l'un guérit sans incident; l'autre meurt en hypotermie le 7e jour, avec une hépatisation pulmonaire totale et de rares Rickettsies extracellulaires.

De trois souris instillées avec le troisième lot, l'une ne réagit pas. Les deux autres sont sacrifiées en hypothermie le 3e jour (pas d'hépatisation, Rickettsies rares) et le 6e jour (hépatisation totale, Rickettsies assez nombreuses extracellulaires). Deux jeunes mérions de la même série, sacrifiés au bout de 8 jours, présentent de l'hyperémie pulmonaire avec rares Rickettsies. Des passages ont été pratiqués avec succès à partir des rongeurs infectés par voie respiratoire avec le broyage de tiques.

Il est donc possible chez la souris, le mérion et le lapin, par inoculation respiratoire de matériel virulent de fièvre pourprée, d'obtenir des lésions pulmonaires étendues riches en Rickettsies. Nous n'avons pas retrouvé la différence d'activité entre les sources virulentes : l'hôte invertébré et les organes de cobayes infectés, différence qui existe dans le typhus historique.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Essais de vaccination contre le virus pourpré* (*fièvre des Montagnes Rocheuses*) *au moyen de Rickettsies tuées par le formol* (*souches pulmonaires*). Note de MM. **Paul Durand** et **Paul Giroud**, présentée par M. Émile Roubaud.

Les résultats obtenus dans nos essais de vaccination contre le typhus au moyen de Rickettsies tuées par le formol [1] nous ont incités à instituer une expérience du même ordre avec les Rickettsies de la fièvre pouprée provenant de poumons de souris inoculées par voie respiratoire [2].

Le vaccin a été préparé suivant la technique précédemment décrite : broyage des poumons et émulsion en sérum humain ou équin dilué à 1/5e, centrifugations fractionnées, émulsions du culot de Rickettsies en sérum physiologique, formolé à 2 °/₀₀ à raison de 10 cm^3 pour un poumon pesant 0^g,30; conservation au moins cinq jours à la glacière avant emploi.

Sept cobayes mâles (pour pouvoir noter éventuellement les réactions scrotales au cours de l'épreuve) reçoivent dans le derme 1/2 cm^3 de vaccin réparti en quatre points différents. Une seconde vaccination identique a lieu trois jours après la première et une troisième quatre jours après la deuxième.

Pas de réaction locale ni générale notables.

Treize jours après la dernière vaccination, ils subissent, ainsi que douze cobayes témoins, également mâles, l'inoculation d'épreuve consistant en l'injection péritonéale de quantités variables de caillots sanguins broyés provenant de trois cobayes de passage, en pleine fièvre.

Trois cobayes témoins reçoivent ainsi 1/2000 cm^3 du mélange des caillots. Chez les trois, fièvre dépassant 41°. Deux cobayes présentent des lésions scrotales, un autre meurt le 17e jour.

---

(1) P. Durand et P. Giroud, *Comptes rendus*, 210, 1940, p. 493-496.

(2) Voir la Note ci-dessus.

Trois autres témoins reçoivent $1/200$ cm^3. L'un d'eux atteint 41°, a des lésions cutanées, une réaction scrotale et guérit. Les deux autres font une fièvre élevée et meurent les 9e et 13e jours.

Trois autres témoins reçoivent $1/20$ cm^3. Fièvre dépassant chez tous 41° avec lésions cutanées et, pour deux, réactions scrotales. Un cobaye meurt le 11e jour.

Enfin trois derniers témoins reçoivent $1/2$ cm^3. Tous atteignent 41°, font des lésions scrotales mais survivent.

Des sept vaccinés, deux sont éprouvés avec $1/20$ cm^3, les cinq autres avec $1/2$ cm^3 du même mélange de caillots que les témoins, c'est-à-dire avec des doses dépassant de beaucoup 100 ou 1000 fois la dose minima infectante. A la différence des témoins, qui tous ont réagi de façon très sévère ou mortelle, un seul des vaccinés qui a reçu $1/2$ cm^3 de matériel infectant fait une fièvre modérée (40°,1, 40°,5, 40°,2 les 5e, 8e et 9e jours) et guérit sans manifestations cutanées. Tous les autres ne présentent ni réaction locale, ni réaction générale.

L'action protectrice des Rickettsies formolées du virus pourpré apparaît ainsi évidente. Elle l'est d'autant plus, il y a lieu de le remarquer, que la vaccination de nos animaux a été faite suivant un rythme rapide, et que l'épreuve a été effectuée à une date très rapprochée des dernières injections vaccinantes.

La séance est levée à 15^h 20^m.

A. Lx.

ERRATA.

—

(Séance du 29 avril 1940.)

Note de M[lle] *Germaine Cousin*, Sur une analyse quantitative de la répartition des caractères spécifiques des parents, chez les hybrides interspécifiques réciproques de première génération. (Croisement *Gryllus campestris* L. × *Gr. bimaculatus* de Geer.) :

Page 636, ligne 18 en remontant, *au lieu de* $70 \pm 3B$, *lire* $70 \pm 3C$.

(Séance du 15 mai 1940.)

Note de M. *Gabriel Bertrand*, Sur la présence contestée du magnésium dans le pollen :

Page 686, ligne 7 en remontant, *au lieu de* une fois secs, passés, *lire* une fois sèches, passées.

Page 688, ligne 10, *au lieu de* nos parties, *lire* 100 parties.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus pendant les séances d'avril 1940 (*suite et fin.*)

Mémorandum du Comité national tchécoslovaque relatif aux persécutions de l'enseignement universitaire et à la suppression de l'activité scientifique en Bohème et en Moravie. Paris, Imprimerie Studio, 1940; 1 fasc. 24^{cm}.

Condiciones del Calor en la Vivienda, en relación al Calor Externo. Los Valores de Calor más Elevados en la República Argentina, par Walter Knoche. Buenos-Aires, Talleres Gráficos Tomás Palumbo, 1939; 1 fasc. 27^{cm}.

Condiciones Climáticas en Relación a las Migraciones Melanesio-Polinésicas Dentro de la Oceania y Hacia Sud America, par Walter Knoche. Extrait des *Anales de la Sociedad Cientifica Argentina.* Tome CXXVIII. Fascicule IV. Buenos-Aires, Talleres Gráficos Tomás Palumbo, 1939; 1 fasc. 27^{cm}.

Sobre la etimologia de la Palabra Garua, par Walter Knoche. Extrait des *Anales de la Sociedad Cientifica Argentina.* Tome CXXVII. Fascicule III. Buenos-Aires Talleres Gráficos Tomás Palumbo, 1939; 1 fasc. 27^{cm}.

Nota Sobre el Rocio, par Walter Knoche. Extrait des *Anales de la Sociedad Cientifica Argentina.* Tome CXXVII. Fascicule II. Buenos-Aires, Talleres Gráficos Tomás Palumbo, 1939; 1 fasc. 27^{cm}.

Contribution à la connaissance des météores aqueux et aériens du Ruanda-Urundi (Plateau des grands lacs africains), par E. Fraselle. Liége, Maison Desœr, 1939; 1 fasc. 24^{cm}.

L'origine des cellules reproductrices et le problème de la lignée germinale, par Louis Bounoure, in *Collection des Actualités biologiques.* Paris, Gauthier-Villars, 1939; 1 vol. 21^{cm} (présenté par M. L. Bouvier).

Continuité germinale et reproduction agame, par Louis Bounoure, in *Collection des Actualités biologiques.* Paris, Gauthier-Villars, 1940; 1 vol. 21^{cm} (présenté par M. L. Bouvier).